

*Д. К. Пермякова*

Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, г. Пермь  
d-permyakova@bk.ru

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ НАКОПЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ – ОСНОВА ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИЭ

*В данной статье рассматриваются назначение систем накопления и хранения энергии и их функции, виды накопителей энергии, перспективы развития.*

*Ключевые слова: накопитель энергии; возобновляемые источники энергии; энергоемкость; хранение энергии.*

*D. K. Permyakova*

Perm National Research Polytechnic University, Perm

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES OF ENERGY ACCUMULATION AND STORAGE – THE BASIS FOR THE DISSEMINATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

*This article discusses the purpose of energy storage and storage systems and their functions, types of energy storage, development prospects.*

*Keywords: energy storage; renewable energy sources; energy intensity; energy storage.*

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) ускоренно развивается, благодаря этому за последнее десятилетие заметен рост доли нетрадиционных энергоресурсов в общем объёме генерирующих мощностей. Однако внедрение все большего числа ВИЭ ставит перед энергетической системой новые вызовы. Непостоянный характер генерации ВИЭ (вода, ветер, солнце и др.), а

также постепенный переход от централизованных систем энергоснабжения к распределенным, ведут к снижению стабильности и надежности энергетических систем. Энергию ВИЭ при ее избытке необходимо запасти, а затем уже расходовать эту накопленную энергию в необходимом количестве.

Накопитель энергии (НЭ) – это устройство, которое сохраняет и выделяет энергию для использования без преобразования ее вида. Накопители энергии различаются объемом запаасаемой энергии, скоростью ее накопления и отдачи, удельной энергоемкостью, возможными сроками ее хранения и другими параметрами, включая надежность и стоимость изготовления и обслуживания. НЭ все больше используются в электроэнергетических системах, транспорте, автономных энергетических установках, бортовом оборудовании, технологической аппаратуре и т. п. [1].

Все НЭ можно разделить по виду энергии, с помощью которого происходит хранение (рисунок) [2].



Классификация накопителей энергии по виду энергии

Системы хранения электроэнергии (ЭЭ) разделяют на системы промышленного хранения энергии, характеризующиеся относительно большой емкостью, и относительно малые накопители, используемые для нужд домохозяйств и индивидуальных потребителей [3].

Наиболее распространенным способом (99 % мировых мощностей) промышленного хранения ЭЭ являются механические системы, в первую очередь – гидроаккумулирующие.

Однако в мире все более активно начинают применяться «альтернативные» системы хранения энергии (например, доля последних в 2018 году составила 60 %) [4]. За последние несколько лет компании перешли от оценок возможности применения различных технологий хранения энергии к разработке оптимальных методов интеграции систем хранения в энергосистемы.

Системы хранения ЭЭ выполняют ряд значимых функций:

1. Служат основным источником энергии (а также являются аварийным источником энергии), так как могут полностью обеспечивать потребителей постоянным и бесперебойным электроснабжением длительный период времени без подключения к электрическим сетям.

2. Регулируют параметры системы – снижают потери электроэнергии, выравнивают пиковые нагрузки в сети и повышают ее качество за счет регулярного управления напряжением и частотой.

3. Оптимизируют потребление, то есть управляют графиком потребления за счет частичного обеспечения электроснабжения или аккумуляции электроэнергии [5].

Каждое государство стремится применять такие способы энергоснабжения, которые наилучшим образом обеспечивали бы безопасность и повышение качества жизни своих граждан [6]. Взаимодействие растущей доли электроэнергии, дешевающих технологий ВИЭ и НЭ задает вектор устойчивого развития современной мировой энергетики.

Динамика снижения стоимости хранения энергии – одна из ключевых неопределенностей. На снижение затрат должно оказать влияние масштабирование производства НЭ и создание вертикально-интегрированных цепочек производства от поставок металлов до производства установок.

Таким образом, технологии НЭ являются первыми из самых перспективных в мире. Широкое использование НЭ даст толчок в

создании совершенно новых отраслей промышленности: электрический транспорт, индивидуальные потребители, мобильные электронные устройства, крупные генерирующие станции и промышленные предприятия. Применение НЭ позволит значительно повысить эффективность использования ВИЭ, оптимизирует процесс производства электроэнергии, позволит обеспечить более глубокую электрификацию мировой экономики и, при необходимости, обеспечит полную автономность.

#### Список использованных источников

1. Ихсанова А. И., Гайнутдинова А. М. Способы накопления и сохранения различных видов энергии // Аллея науки. 2017. № 5. С. 280–283.
2. Марьенков С. А. Применение технологии накопления электрической энергии для увеличения надежности системы электроснабжения на базе возобновляемых источников электрической энергии // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6 (48), ч. 2. С. 103–107. URL: <https://research-journal.org/technical/primeneniye-texnologii-nakopleniya-elektricheskoy-energii-dlya-uvelicheniya-nadezhnosti-sistemy-elektrosnabzheniya-na-baze-vozobnovlyаемых-istochnikov-elektricheskoy-energii/> (дата обращения: 17.11.2019)
3. Приоритетные направления, ключевые технологии и сценарии развития систем накопления энергии / Л. В. Калимуллин, Д. К. Левченко, Ю. Б. Смирнова, Е. С. Тузикова // Вестник ИГЭУ. 2019. № 1. С. 42–54.
4. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина; ИНЭИ РАН – ЦЭ МШУ СКОЛКОВО. Москва, 2019. 210 с. URL: <https://www.eriras.ru/data/994/rus> (дата обращения: 17.11.2019)
5. Лисогурский И. А., Лисогурская Л. Н. Накопители электрической энергии: Функции и перспективные технологические направления развития // Вестник магистратуры. 2018. № 12-4 (87). С. 44–45.
6. Демиденко Н. Д. Современное состояние мирового энергетического хозяйства // Юность и знания – гарантия успеха-2019 : сборник научных трудов 6-й междунар. молодежн. науч. конф. Т. 4. Энергосбережение. Электроэнергетика и электротехника. Сельское хозяйство, Механизация. Агрономия. Конструирование изделий легкой промышленности. Текстильная промышленность; г. Курск, 18-19 сентября 2019 г.; Юго-Западный государственный университет. Курск : Изд-во Юго-Западного гос. ун-та, 2019. С. 39–42.